

## Секция 1. Современное металлургическое производство и контроль качества

Таким образом, комплексный подход к проблеме утилизации отходов в последние годы привел к техническим и организационным решениям, совершенствованию технологий производств, которые в свою очередь позволяют повысить степень извлечения ведущего элемента, что оправдано экономически, и улучшать экологическую ситуацию региона по средствам уменьшения шлаковых отвалов.

Утилизация вторичных ресурсов – эффективный путь защиты окружающей среды.

Литература.

1. Зайко В.П. Извлечение марганца из шлаковых отходов производства ферросиликомарганца / В.П. Зайко, В.В. Вахрушин, Ю.И. Воронов // Электрометаллургия. – 2003. – №12. – с. 27 – 32.
2. Гасик М.И. Рециклинг марганца и кремния в технологической схеме процессов выплавки силикомарганца / М.И. Гасик, В.А. Гладких, О.Ю. Крышин // Сталь. – 2001. – №8. – с.76 – 78.
3. Белан В.Д. Утилизация отходов производства в ОАО «Запорожский завод ферросплавов» / В.Д. Белан, А.Л. Фишман // Сталь – 2003. – №9. – с. 60 – 61.

### СПОСОБЫ ОТДЕЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ШЛАКА ОТ МЕТАЛЛА ПРИ ВЫПУСКЕ ПЛАВКИ

*Е.В. Григорьева, студент группы 10В10,*

*научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-6-22-48*

*E-mail: fedoseevsn@list.ru*

Внепечная обработка является хотя и важнейшим, но одним из звеньев технологического процесса. Помимо металла в процессе участвует конечный шлак, попадающий в большем или меньшем количестве вместе с металлом при выпуске из печи или конвертера, а также футеровка. Окислительный характер конечного шлака может существенно влиять на эффективность процессов раскисления, десульфурации, рафинирования от неметаллических включений; шлак может быть источником перехода в металл фосфора, серы, водорода, азота. Футеровка ковша в случае обработки в нем глубоко раскисленного металла может быть источником поступления в сталь кислорода и причиной загрязнения стали оксидными включениями. Особенно важной и вместе с тем не очень простой в инженерном решении является проблема предотвращения попадания в ковш печного шлака (отсечки).

При выпуске плавки в сталеразливочный ковш попадает окисленный шлак, который может содержать до 20 – 30% FeO. Попадание печного шлака в ковш приводит к рефосфорации металла, повышенному угару раскислителей и легирующих добавок, снижает эффективность внепечной десульфурации стали.

Одними из важных элементов успешного проведения операций внепечной обработки являются контроль и регулирование количества шлака, попадающего при выпуске в ковш. Конечный шлак может содержать значительное количество оксидов железа, соединений фосфора, серы, газы. Такой шлак не должен попадать в ковш и далее на установку внепечной обработки. Попадание такого шлака в ковш делает внепечную обработку стали неэффективной.

Методы удаления шлака с поверхности металла в ковше (рисунок 1) сложны и широкого распространения не получили.

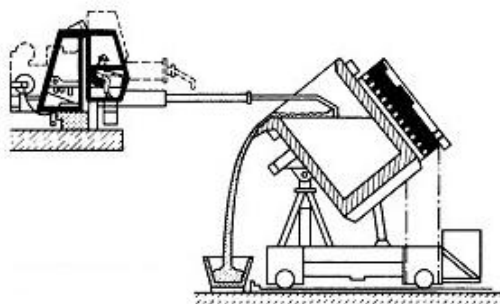


Рис. 1. Установка для скачивания шлака с поверхности металла в ковше

На рисунке 2 показана конструкция стационарного желоба для отделения шлака от металла, разработанная на Макеевском металлургическом заводе.

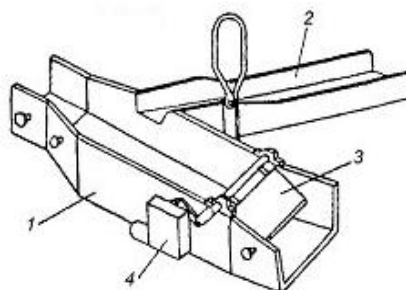


Рис. 2. Конструкция желоба для отделения шлака от металла на выпуске из мартеновской печи:  
1 – корпус желоба; 2 – шлаковый носок; 3 – поворотная заслонка; 4 – привод заслонки

В момент появления шлака заслонку поворачивают и устанавливают под оптимальным углом к потоку жидкой стали. Меняя угол установки заслонки в зависимости от расхода истекающего металла, добиваются подъема уровня шлака в приемной части желоба до уровня донной части сливного носка, по которому печной шлак отводится в шлаковую чашу.

Для отделения шлака от металла при сливе из кислородного конвертера зарубежные фирмы используют задержку шлака в промежуточной емкости (рисунок 3).

Футерованную изнутри и снаружи промежуточную емкость, имеющую отверстие в днище, устанавливают перед выпуском плавки на сталеразливочном ковше таким образом, что в начале выпуска металл из конвертера попадает непосредственно в сталеразливочный ковш (рисунок 3б). В заключительной части выпуска, когда вместе с металлом выходит шлак, струя падает в промежуточную емкость (рисунок 3в). Когда из конвертера начинает вытекать один шлак, конвертер возвращают в вертикальное положение, а в промежуточную емкость забрасывают шар, плотность которого такова, что он плавает на границе раздела шлака с металлом. Промежуточную емкость поднимают краном. При этом металл стекает в сталеразливочный ковш, а плавающий шар перекрывает отверстие в днище промежуточной емкости. При этом в сталеразливочный ковш шлак почти не попадает.

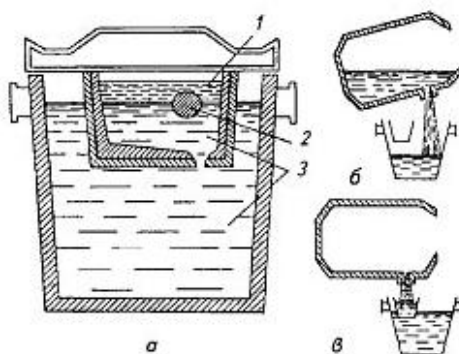


Рис. 3. Схема отделения шлака от металла с использованием промежуточной емкости: а – разрез сталеразливочного ковша и промежуточной емкости в момент окончания выпуска; б – начало выпуска; в – окончание выпуска; 1 – шлак; 2 – плавающий шар – отсекающий шлака; 3 – металл

На отечественных заводах получили распространение способы отделения шлака от металла с помощью плавающих керамических пробок (рисунок 4).

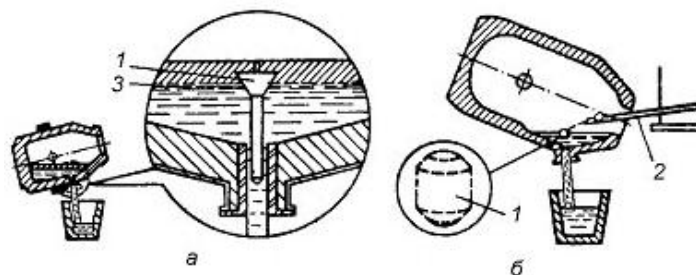


Рис. 4. Схема отделения шлака от металла при выпуске из конвертера:  
а, б – варианты технологии; 1 – плавающая керамическая пробка;  
2 – лоток для ввода пробки в конвертер; 3 – граница шлак-металл

Следует также упомянуть следующие способы ограничения количества печного шлака в ковше, которые длительное время применяются в кислородно-конвертерных цехах:

- загущение шлака перед выпуском плавки;
- неполный слив металла из конвертера, что приводит к уменьшению его производительности;
- простым и надежным способом отделения шлака является перелив металла из ковша в ковш, главным недостатком которого являются значительные потери температуры металла. Так, например, при переливе из 100-т ковша температура металла может понижаться на 25 – 40 °С в зависимости от нагрева футеровки приемного ковша.

Литература.

1. Методы отделения шлака от металла. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://studopedia.org/1-44621.html>
2. Линчевский Б.В., Соболевский А.Л., Кальменев А.А. Металлургия черных металлов. М.: Металлургия, 1986, 350 с.
3. Металлургия стали. Под ред. В.И. Явойского и Г.Н. Ойкса. – М.: Металлургия 1973. – 816 с.
4. Раскисление стали. Поволоцкий Д.Я. – М.: Металлургия 1972. – 208 с.

#### ВОЗМОЖНОСТЬ УДАЛЕНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ ИЗ РАСПЛАВА ПРИ ПОМОЩИ КЕРАМИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ

*В.А. Дзекунов, студент группы 10В20,*

*научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-6-22-48*

*E-mail: fedoseevsn@list.ru*

Наличие неметаллических примесей, которые попадают в расплав в течение всего процесса плавки и разливки жидкого металла отрицательно сказывается на качестве выплавляемого металла. Это известно и сталеплавильщикам, и литейщикам, и металлообработчикам.

В подавляющей степени неметаллические включения представляют собой тугоплавкие оксиды, с температурой плавления превышающей температуру плавления стали. В основном это оксиды магния, кальция, алюминия и кремния, входящие в состав шлаков и материала футеровки. Значительная часть неметаллических включений образуется в расплаве в результате раскисления стали [1]. Растворимость оксидов в чистом железе незначительна или полностью отсутствует.

Неметаллические включения, чаще всего представлены в виде твердых компактных частиц. Оксидные пленки в расплаве находятся в жидком состоянии, но имеют вязкость значительно выше расплавленного металла. Содержание перечисленных примесей можно существенно уменьшить. Этого можно добиться целым комплексом мероприятий включающих качественную отсечку шлаков, уменьшение эрозии футеровки сталеплавильных агрегатов, сталевыпускных желобов, сталеразливочных и промежуточных ковшей, продувку расплава инертными газами, а так же с помощью фильтрации металла, используя различные варианты и способы фильтрования.